

特 許 協 力 条 約

P C T

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）

〔P C T 36 条及び P C T 規則 70〕

出願人又は代理人 の書類記号 P05054700	今後の手続きについては、様式 P C T / I P E A / 4 1 6 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 5 / 0 0 4 7 9 0	国際出願日 (日. 月. 年) 1 7 . 0 3 . 2 0 0 5	優先日 (日. 月. 年) 2 5 . 0 3 . 2 0 0 4
国際特許分類 (I P C) Int.Cl. <i>H01L21/265</i> (2006. 01), <i>H05H1/46</i> (2006. 01)		
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

1. この報告書は、P C T 35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (P C T 36 条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 3 ページである。 <input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (P C T 規則 70. 16 及び実施細則第 607 号参照) <input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)
4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 P C T 35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 2 5 . 1 0 . 2 0 0 5	国際予備審査報告を作成した日 1 9 . 0 6 . 2 0 0 6		
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 萩原 周治	4 L	9 8 3 5
	電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 9 8		

様式 P C T / I P E A / 4 0 9 (表紙) (2 0 0 5 年 4 月)

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
- ☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
- ☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
- ☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
- ☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1, 2, 4-12 _____ ページ、出願時に提出されたもの

第 3 _____ ページ*, 25, 10, 2005 付かで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*, _____ 付かで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 _____ 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 1-10 _____ 項*, 25, 10, 2005 付かで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ 項*, _____ 付かで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-4 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付かで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付かで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☒ 請求の範囲 第 11-13 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第Ⅴ欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第 12 条（PCT35 条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 5, 6, 8	有
	請求の範囲 1-4, 7, 9, 10	無
進歩性 (I S)	請求の範囲	有
	請求の範囲 1-10	無
産業上の利用可能性 (I A)	請求の範囲 1-10	有
	請求の範囲	無

2. 文献及び説明 (PCT 規則 70.7)

文献 1 : JP 01-111320 A (松下電器産業株式会社) 1989. 04. 28, 全文, 第 1 - 4 図 (ファミリーなし)

文献 2 : JP 2003-068666 A (東京エレクトロン株式会社) 2003. 03. 07, 全文, 第 1 - 4 図 & WO 2003/019636 A1 & US 2004/0241968 A1 & KR 2004029129 A & AU 2002338013 A1 & TW 559909 A

文献 3 : JP 60-138973 A (株式会社富士電機総合研究所) 1985. 07. 23, 全文, 第 1, 2 図 (ファミリーなし)

文献 4 : JP 2000-208527 A (富士電機株式会社) 2000. 07. 28, 全文, 第 1 - 18 図 & US 2003/0207536 A1 & DE 10000754 A1

請求の範囲 1 - 4, 7, 9, 10

請求の範囲 1 - 4, 7, 9, 10 に係る発明は、国際予備審査で新たに引用する文献 1 により、新規性、進歩性を有さない。

文献 1 (第 2 頁左上欄第 1 6 行乃至左下欄第 1 行及び第 1 - 4 図) には、B を半導体基板の表面にイオン注入した後、深さ 4 nm 位置で表面における不純物濃度の 10 分の 1 以上、深さ 7 nm 位置で表面における不純物濃度の 100 分の 1 以上の所望の不純物プロファイルとなるよう、He プラズマを照射することが教示されている。

請求の範囲 5

請求の範囲 5 に係る発明は、国際予備審査で新たに引用する文献 1、2 により、進歩性を有さない。

文献 2 (段落【0009】 - 【0013】) には、不純物を導入した後、水素を含むプラズマを照射することが教示されている。

文献 1 教示の発明において、不純物を導入した後に照射するプラズマを、水素を含むプラズマとすることは、当業者にとって容易である。

請求の範囲 6, 8

請求の範囲 6, 8 に係る発明は、国際予備審査で新たに引用する文献 1 - 4 により、進歩性を有さない。

文献 3 (第 2 頁右下欄第 6 行乃至第 16 行) には、プラズマドーピングにより半導体基板の表面に不純物を導入することが教示されている。

文献 4 (段落【0073】) には、ガスドーピングにより半導体基板の表面に不純物を導入することが教示されている。

文献 1 教示の発明において、文献 3, 4 に教示されているように、不純物の導入をプラズマドーピングまたはガスドーピングで行うことは、当業者にとって容易である。

課題を解決するための手段

[0006]

本発明の不純物導入方法は、固体基体の表面に所望の不純物を導入する工程と、前記導入する工程の後、前記固体基体の表面にプラズマを照射する工程を含むことを特徴とする。すなわち、B, As, P, Sb, Inから選ばれた不純物を導入する工程と、前記導入する工程の後、前記半導体基板の表面に、前記半導体基板中で、不活性であるプラズマを照射する工程を含む。

[0007]

すなわち、固体基体の表面に所望の不純物を導入する工程の後、前記固体基体の表面に低エネルギーのプラズマを照射することで、極表面にある不純物（ボロン：B）を縦方向のエネルギーでロックオンし、縦方向の運動エネルギーを不純物に付与することにより、深さ方向に不純物を叩き込む。そしてある程度（10 nm）の深さ位置に導入された不純物はそれ以上この低エネルギーのプラズマで叩き込まれることはなく、極表面にある不純物のみが10 nm程度の深さ位置にまで導入される。これにより、浅い位置での不純物濃度を増大させることができる。

[0008]

またこの現象は、プラズマの運動エネルギーを固体基体表面に垂直に供給することにより、横方向の拡がりなしに、浅い位置で高濃度の不純物領域を形成することができる。このようにしてボックス型の不純物濃度プロファイルを得ることができる。

[0009]

イオン注入やプラズマドーピングで導入したボロンなどの不純物のアニール前の深さ方向での不純物濃度プロファイルは、アニール後の浅い活性化層の電気特性に影響を及ぼす。すなわち、活性化層の深さが同じ条件であれば、活性化層のシート抵抗が最も低くなるのはアニール後の不純物の深さ濃度プロファイルが縦軸に不純物濃度を取り横軸に深さをとったグラフで濃度分布がボックス型に分布する場合である。ここで、アニール前の不純物の深さ濃度プロファイルが箱型に近い場合、アニール後の不純物の深さ濃度プロファイルはよりボックス型にしやすい。

[0010]

そして、このような不純物プロファイルをもつ固体基体に、フラッシュランプアニールなどの高温短時間で熱処理することにより、アニール前のアニール後の不純物の深さ濃度プロファイルは、アニール前の濃度プロファイルとほぼ同じとなる。フラッシュランプアニール法は、シート抵抗の低い活性化層を形成するために、不純物の拡散をほとんど起こさせない活性化方法として開発されたもので、これを適用することによりシート抵抗の低減を図ることができ、デバイス的高速化を図ることができる。すなわち、このように、アニール前の不純物の濃度プロファイルを箱型にすることにより、活性

請求の範囲

[1](補正後)

半導体基板表面に、B, As, P, Sb, Inから選ばれた不純物を導入する工程と、

前記導入する工程の後、前記半導体基板の表面に、前記半導体基板中で、不活性であるプラズマを照射する工程を含む不純物の導入方法。

[2](補正後)

請求項1に記載の不純物の導入方法であって、

前記プラズマを照射する工程は、前記半導体基板中で、前記不純物が所望の不純物プロファイルをもつようにプラズマを照射する工程を含む不純物の導入方法。

[3](補正後)

請求項1または2に記載の不純物の導入方法であって、

前記プラズマを照射する工程は、希ガス元素の少なくとも1種を含むプラズマを照射する工程を含む不純物の導入方法。

[4](補正後)

請求項3に記載の不純物の導入方法であって、

前記プラズマを照射する工程は、Heプラズマを照射する工程を含む不純物の導入方法。

[5](補正後)

請求項1または2に記載の不純物の導入方法であって、

前記プラズマを照射する工程は、水素を含むプラズマを照射する工程を含む不純物の導入方法。

[6](補正後)

請求項1乃至5のいずれかに記載の不純物の導入方法であって、

不純物を導入する工程が、プラズマドーピング工程を含む不純物の導入方法。

[7](補正後)

請求項1乃至5のいずれかに記載の不純物の導入方法であって、

不純物を導入する工程が、イオン注入工程を含む不純物の導入方法。

[8](補正後)

請求項1乃至5のいずれかに記載の不純物の導入方法であって、

不純物を導入する工程が、ガスドーピング工程を含む不純物の導入方法。

[9](補正後)

請求項1乃至8のいずれかに記載の不純物導入方法を用いて形成され、

不純物プロファイルが深さ4nm位置で表面における不純物濃度の10分の1以上となるように形成された半導体装置。

[10](補正後)

請求項9の半導体装置であって、

不純物プロファイルが深さ7nm位置で表面における不純物濃度の100分の1以上となるように形成された半導体装置。

[1 1] (削除)
[1 2] (削除)
[1 3] (削除)